# BAB I

# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Fraktur adalah kondisi terjadinya diskontinuitas tulang.1 Menurut Riset Kesehatan Dasar 2018, prevalensi fraktur yang disebabkan oleh cidera di Indonesia adalah sekitar 5,5%.2 Dalam proses penyembuhan fraktur, dibutuhkan keseimbangan antara stabilitas biologis dan biomekanik untuk menghindari komplikasi selama proses penyembuhan tulang. Komplikasi penyembuhan tulang terdiri dari, *delayed union, nonunion,* dan *malunion.* *Delayed union* terjadi pada penyatuan tulang yang berlangsung lama. *Nonunion* terjadi jika pada bulan ke-9 komponen fraktur gagal menyatu selama 3 bulan. *Malunion* terjadi jika penyembuhan fraktur tepat waktu namun terdapat deformitas. Komplikasi *nonunion* dapat diatasi dengan penggunaan *bone graft* untuk mendukung penyembuhan tulang pada fraktur.3–5

Terapi pada fraktur tulang menggunakan material pengganti disebut *bone graft*. Material *bone graft* harus memiliki tiga sifat dasar, yaitu osteogenik, osteoinduksi, dan osteokonduksi. Terdapat tiga jenis *bone graft*, yaitu *autograft*, *allograft*, dan *alloplast* atau *bone substitute*.6 *Autograft* adalah *bone graft* yang diambil dari sebagian tubuh individu untuk ditransplantasikan pada bagian tubuh lainnya di individu tersebut. Sampai saat ini, *autograft* menjadi standar baku untuk menangani defek tulang, namun *autograft* memiliki kekurangan berupa prosedur operasi tambahan dan keterbatasan jumlah material. Untuk mengatasi kekurangan dari *autograft*, diperlukan material sintetik yang memiliki manfaat serupa, yaitu *bone substitute*.7

Salah satu biomaterial yang sering digunakan dalam pelaksanaan *bone grafting* adalah hidroksiapatit (HA). HA adalah komponen inorganik utama dari tulang, sekitar 65-70%.8 HA yang sering digunakan untuk *bone grafting* berasal dari tulang sapi (HA *bovine*). Namun, pembuatan HA *bovine* masih sulit dilakukan dan harganya relatif mahal, yaitu berkisar pada Rp900.000,00-Rp1.000.000,00 untuk setiap kemasan yang berisi 9 cm3.9 Disisi lain, kebutuhan *bone graft* dalam negeri semakin meningkat sehingga dibutuhkan bahan dasar alternatif dalam pembuatan HA, salah satunya adalah cangkang kerang hijau.

Limbah cangkang kerang hijau di Indonesia mencapai 210-140 ton per hektar setiap tahunnya. HA menyusun sekitar 95,69% dari total berat cangkang kerang hijau sehingga dapat dihasilkan sekitar 133,97-287,07 ton HA per hektar setiap tahunnya. Sejauh ini, bahan dasar HA cangkang kerang hijau baru dimanfaatkan sebagai bahan olahan pangan tinggi kalsium dan bahan campuran beton.10,11

Cangkang kerang hijau memiliki komposisi kalsium karbonat yang lebih tinggi dibandingkan *bovine.* Semakin tinggi komposisi kalsium karbonat, semakin banyak pula HA yang dapat dihasilkan. Selain itu, tingkat kemurnian yang lebih tinggi pada cangkang kerang hijau dibandingkan *bovine* dapat mempercepat proses penyembuhan tulang*.*12 Oleh karena itu, pemanfaatan HA cangkang kerang hijau berpotensi untuk dikembangkan menjadi alternatif bahan dasar *bone graft.*

Pada penelitian ini diteliti pengaruh pemberian HA cangkang kerang hijau terhadap skoring radiologi proses *bone healing* pada defek tulang *femur* kelinci. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan efektivitas HA cangkang kerang hijau sebagai material *bone graft* dan diharapkan dapat menjadi sumber ilmu pengetahuan bagi penelitian selanjutnya.

## Rumusan Masalah

Bedasarkan uraian latar belakang tersebut, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: “Bagaimana pengaruh hidroksiapatit cangkang kerang hijau terhadap skoring radiologi *bone healing* pada defek tulang *femur* kelinci?”

## Tujuan Penelitian

### Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah menilai pengaruh hidroksiapatit cangkang kerang hijau terhadap skoring radiologi *bone healing* pada defek tulang *femur* kelinci.

### Tujuan Khusus

1. Menganalisis pengaruh hidroksiapatit cangkang kerang hijau terhadap skoring kalus pada defek tulang *femur* kelinci.
2. Menganalisis pengaruh hidroksiapatit cangkang kerang hijau terhadap skoring *fracture line* pada defek tulang *femur* kelinci.
3. Menganalisis pengaruh hidroksiapatit cangkang kerang hijau terhadap skoring *bone remodeling* pada defek tulang *femur* kelinci.

## Manfaat Penelitian

### Manfaat Penelitian Bagi Ilmu Pengetahuan

Memberikan pemahaman mengenai pengaruh hidroksiapatit cangkang kerang hijau terhadap skoring radiologi *bone healing* pada defek tulang *femur* kelinci.

### Manfaat Penelitian Bagi Penelitian Selanjutnya

Memberikan pengetahuan serta menjadi patokan penelitian lanjutan yang berkaitan dengan hidroksiapatit cangkang kerang hijau terhadap skoring radiologi *bone healing* pada defek tulang *femur* kelinci.

### Manfaat Penelitian Bagi Masyarakat

Meningkatkan pengetahuan masyarakat terkait pengaruh hidroksiapatit cangkang kerang hijau terhadap skoring radiologi *bone healing* pada defek tulang *femur* kelinci.

## Keaslian Penelitian

**Tabel 1.** Keaslian Penelitian

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Judul Penelitian | Metode penelitian | Hasil penelitian |
| 1. | Khotib J, Lasandara CSC, Samirah S, Budiatin AS. Acceleration of Bone Fracture Healing through the Use of Natural Bovine Hydroxyapatite Implant on Bone Defect Animal Model. Folia Medica Indones. 2019;55(3):176.13 | Eksperimental  *Post-test only control group design* | Pengamatan histologi *femur* kelinci menunjukkan perbedaan signifikan jumlah osteoklas, osteoblas dan osteosit pada ketiga kelompok. Kadar BALP juga menunjukkan perbedaan bermakna implan BHA atau BHA-GEN dibanding tanpa implan pada hari ke-14 (p = 0,0361). Berdasarkan hasil rontgen terjadi penyatuan *femur* lebih baik pada BHA atau BHA-GEN dibandingkan kontrol. |
| 2. | Wirata IW, Purbantoro SD, Sudimartini LM, Gunawan IWNF. Radiographic Evaluation of Rabbit Femur Implanted Bali Cattle Bone Graft. J Vet. 2018;19(3):439–45.14 | Eksperimental  *Post-test only control group design* | Pengamatan radiologi *femur* kelinci menunjukkan perbedaan signifikan pada *mineralized bone graft* jika dibandingkan dengan *demineralized bone graft* pada minggu ke-2 dan ke-4(P < 0,05). Namun pada minggu ke-4 dan ke-6 tidak terdapat perbedaan signifikan pada kedua kelompok. |
| 3 | Chen YJ, et al. Evaluation of New Biphasic Calcium Phosphate Bone Substitute: Rabbit Femur Defect Model and Preliminary Clinical Results. J Med Biol Eng. 2017;37(1):85–93.15 | Eksperimental  *Post-test only control group design* | Pengamatan histologi terdapat perbedaan signifikan formasi tulang baru pada BiceraTM dibandingkan TriositeTM (p ≥ 0.05). Pemeriksaan rontgen terdapat penyatuan tulang yang baik pada kedua *bone substitute*. |

Penulis tidak menemukan kesamaan pada penelitian sebelumnya dengan sampel cangkang kerang hijau sebagai *bone graft*. Sejauh ini, cangkang kerang hijau baru dimanfaatkan sebagai bahan olahan tinggi kalsium dan campuran beton.10,11